

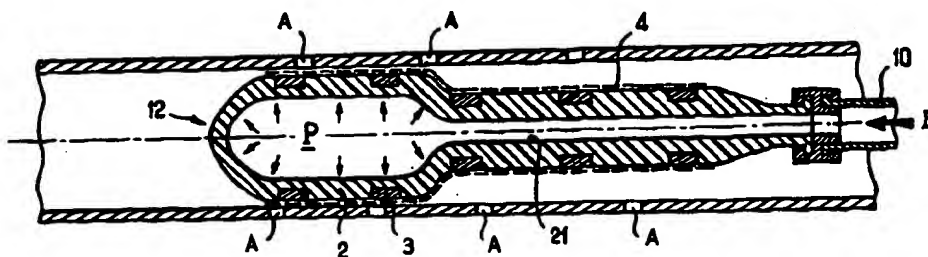


## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>E21B 43/10, 43/08</b>		(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 99/25951</b>
<b>A1</b>		(43) Date de publication internationale: 27 mai 1999 (27.05.99)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR98/02352 (22) Date de dépôt international: 4 novembre 1998 (04.11.98) (30) Données relatives à la priorité: 97/14595          17 novembre 1997 (17.11.97)          FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): DRILLFLEX [FR/FR]; Z.A.C. des Monts Gaultier, 29, rue Lavoisier, F-35230 Noyal-Châtillon (FR). (72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): CORRE, Pierre-Yves [FR/FR]; Keryann, Z.A. Les Tardivières, F-35160 Montfort-sur-Meu (FR). LETTOHTON, James [GB/FR]; 5, place Aristide Briand, F-35590 L'Hermitage (FR). SALTEL, Jean-Louis [FR/FR]; 12, avenue de la Motte, F-35650 Le Rheu (FR). (74) Mandataire: LE FAOU, Daniel; Cabinet Regimbeau, 11, rue Franz Heller, Centre d'Affaires Patton, Boîte postale 19107, F-35019 Rennes Cedex 7 (FR).		(81) Etats désignés: AU, CA, CN, JP, MX, NO, RU, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  Publiée Avec rapport de recherche internationale.

(54) Title: DEVICE FOR FIXING A FILTERING COVER INSIDE A WELL

(54) Titre: DISPOSITIF DE MISE EN PLACE D'UNE ENVELOPPE FILTRANTE A L'INTERIEUR D'UN PUITS



## (57) Abstract

The invention concerns a device characterised in that it comprises: a flexible and inflatable tubular sleeve (2), radially expandable by the effect on an internal pressure (P) generated by a fluid; a series of ring-shaped elements (3) likewise radially expandable and enclosing said sleeve (2) by being spaced from one another, said elements (3) being made of an initially flexible material, but capable of being hardened by polymerisation; a tubular filtering cover (4), enclosing the series of ring-shaped elements (3), and also radially expandable; means for polymerising said ring-shaped elements (3) when the sleeve is inflated; said sleeve being detachable from the filtering cover (4) and from the polymerised ring-shaped elements (3), after it has been deflated. The invention is useful for fixing a filter in a well, in particular an oil well, to prevent the inflow of sand particles into the well.

## (57) Abrégé

Ce dispositif est remarquable en ce qu'il comprend: un manchon tubulaire souple et gonflable (2), radialement expansible sous l'effet d'une pression interne (P) générée par un fluide; une série d'éléments annulaires (3) également expansibles radialement et qui entourent ledit manchon (2) en étant écartés les uns des autres, ces éléments (3) étant constitués en une matière initialement souple, mais durcissable par polymérisation; une enveloppe filtrante tubulaire (4), entourant la série d'éléments annulaires (3), et également expansible radialement; des moyens pour polymériser lesdits éléments annulaires (3) lorsque le manchon est gonflé; ledit manchon étant détachable de l'enveloppe filtrante (4) et des éléments annulaires (3) polymérisés, après dégonflage. Mise en place d'un filtre dans un puits, notamment pétrolier, pour empêcher l'arrivée de particules de sable dans le puits.

# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brazil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	IJ	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

## DISPOSITIF DE MISE EN PLACE D'UNE ENVELOPPE FILTRANTE A L'INTERIEUR D'UN Puits

La présente invention concerne un dispositif de mise en place d'une enveloppe filtrante à l'intérieur d'un puits, notamment d'un puits pétrolier, et plus précisément à l'intérieur du chemisage de consolidation du puits.

5 Dans un puits de production pétrolière, au niveau de la région du sous-sol qui contient les hydrocarbures - couramment appelée "réservoir" - le chemisage qui constitue la paroi proprement dite du puits présente des perforations par lesquelles les hydrocarbures peuvent pénétrer à l'intérieur du puits.

Ils sont véhiculés ensuite vers la surface (tête de puits) à travers un tube coaxial au chemisage, et de plus petit diamètre.

10 Le centrage et l'étanchéité de ce tube - qu'on appellera ci-après "tubing de production" - dans le chemisage sont réalisés au moyen d'un obturateur, couramment désigné par le terme anglais "packer".

15 Il est assez courant que des particules de sable soient entraînées par les hydrocarbures liquides, du réservoir à l'intérieur du puits, à travers les perforations du chemisage.

C'est notamment le cas lorsqu'on a affaire à des réservoirs gréseux non consolidés, des réservoirs à faible cimentation ou à faible profondeur.

Ceci peut également arriver avec des puits dont le débit est élevé, ou en cas d'arrivée d'eau due à la déplétion du réservoir, et pour d'autres raisons.

20 Le transfert de sable dans le puits pose des problèmes importants sur le plan technique, car il présente un risque d'obstruction du puits et de défaillance des équipements de fond, ce qui entraîne bien évidemment une baisse de productivité.

De plus, les particules de sable provoquent une érosion des différents matériels mises en oeuvre, ce qui augmente les coûts d'entretien du puits.

25 Pour résoudre ce problème il est connu de recourir à des crépines métalliques installées, soit avant la mise en production du puits, soit après la mise en production, quand le puits vieillissant se met à produire du sable.

Par construction, le diamètre extérieur de ces crépines est proche du diamètre intérieur de la paroi à traiter.

30 Quand les crépines sont installées avant la mise en production du puits, elles sont prévues dans l'architecture du puits ; leur mise en place ne pose donc généralement pas de problème, car elle est effectuée avant l'installation du "tubing de production".

La présente invention n'a pas pour vocation de se substituer à ces techniques connues.

Quand les crépines doivent être positionnées après la mise en production, le problème est plus complexe. En effet, d'une part les puits n'ont souvent pas été  
5 dessinés pour recevoir ce type d'équipement et d'autre part le "tubing de production", du fait de son faible diamètre, empêche, sans son retrait, l'installation de la crépine.

De plus, les puits ne sont généralement pas rectilignes, ce qui rend difficile la descente de crépines métalliques longues et fragiles.

Bien évidemment, les dimensions intérieures et extérieures de ces crépines  
10 métalliques interdit toute pose d'une crépine au travers d'une crépine déjà posée, ce qui limite fortement leur utilisation.

La présente invention vise à pallier ces difficultés en proposant un dispositif de mise en place une enveloppe filtrante à l'intérieur du chemisage, le dispositif étant ainsi conçu que la mise en place puisse se faire à travers le tubing de production et,  
15 le cas échéant, à travers des filtres déjà en place.

Cet objectif est atteint, conformément à l'invention, grâce au fait que le dispositif comprend :

- un manchon tubulaire souple et gonflable, radialement expansible sous l'effet d'une pression interne générée par un fluide ;
- 20 - une série d'éléments annulaires également expansibles radialement et qui entourent ledit manchon en étant axialement écartés les uns des autres, ces éléments étant constitués en une matière initialement souple, mais durcissable par polymérisation ;
- une enveloppe filtrante tubulaire - éventuellement constituée de plusieurs tronçons indépendants - entourant la série d'éléments annulaires, et également expansible  
25 radialement ;
- des moyens pour polymériser lesdits éléments annulaires lorsque le manchon est gonflé ;

ledit manchon étant détachable de l'enveloppe filtrante et des éléments annulaires polymérisés, après dégonflage .

30 Par ailleurs selon un certain nombre de caractéristiques additionnelles non limitatives, de l'invention :

- lesdits éléments sont polymérisables à chaud par effet Joule, au moyen de résistances chauffantes noyées dans le manchon ;
- lesdits éléments annulaires sont logés dans des gorges ménagées dans la  
35 paroi externe du manchon, l'ensemble ayant une forme cylindrique ;
- l'écartement mutuel des éléments annulaires est sensiblement supérieur à leur dimension axiale ;

- l'enveloppe filtrante est formée de fils tressés qui autorisent sa rétraction axiale au cours de son expansion radiale ;

- l'enveloppe filtrante est constituée d'une ou plusieurs feuille(s) souple(s) et perméable(s) enroulée(s) sur elle(s) -même(s) pour former un tube non fermé ;

5 - l'enveloppe filtrante est constituée de plusieurs feuilles souples et perméables qui sont cintrées et fixées à la périphérie des éléments annulaires de façon à se recouvrir partiellement, à la manière de tuiles.

- l'enveloppe filtrante est subdivisée en plusieurs tronçons indépendants placés bout à bout, et dont les zones d'extrémité chevauchent lesdits éléments annulaires.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description et des dessins annexés qui en représentent, à simple titre d'exemples non limitatifs, des modes de réalisation possibles.

Sur les figures :

15 - la figure 1 est une vue schématique, en coupe axiale, d'un puits pétrolier que l'on souhaite garnir d'une enveloppe filtrante ;

- la figure 2 représente, toujours en coupe axiale, un dispositif conforme à l'invention ;

20 - les figures 3 et 4 représentent, très schématiquement, l'enveloppe filtrante dont est pourvu le dispositif de la figure 1, respectivement avant et après son expansion radiale ;

- les figures 5 à 10 sont des schémas représentant les différentes étapes de mise en place de l'enveloppe filtrante dans le puits à l'aide de ce dispositif ;

25 - les figures 11 et 12 représentent très schématiquement, et en perspective, une première variante de l'enveloppe, respectivement à l'état radialement non expansé et expansé ;

- la figure 13 est une vue similaire de celle de la figure 11, qui représente une seconde variante de l'enveloppe filtrante.

- la figure 14 est une vue en demi-coupe axiale, qui montre un mode de réalisation possible de l'enveloppe, composée de plusieurs tronçons indépendants.

30 Sur la figure 1 on a désigné par la référence C le chemisage du puits, par la référence T le tubing de production, par la référence OH l'obturateur (ou "packer") qui assure son centrage dans le puits, par TP la tête de puits où se trouvent les équipements de surface, et par R le réservoir, c'est à dire la zone de sous-sol dans laquelle se trouvent les hydrocarbures à extraire.

35 Au niveau du réservoir le chemisage C est percé d'une multitude de perforations A par lesquelles se fait l'entrée des hydrocarbures dans le puits, comme symbolisé par les flèches i.

Lorsqu'il se pose un problème d'arrivée de sable il est souhaitable de garnir d'un filtre la portion du chemisage situé dans cette zone, de manière à empêcher le passage des particules de sable à travers les perforations A.

5 Bien entendu, la porosité du filtre doit être adaptée à la granulométrie du sable.

Le chemisage C et le tubing de production P sont, par exemple, des tubes cylindriques en acier.

Le diamètre D du chemisage est sensiblement plus grand que le diamètre D<sub>0</sub> du tubing de production.

10 A titre indicatif, D<sub>0</sub> est par exemple compris entre 50 et 110 mm, tandis que D est compris entre 54 et 160 mm.

L'objectif de l'invention est de garnir d'un élément filtrant la portion du chemisage située au niveau du réservoir R sans avoir à enlever le tubing de production T.

Le dispositif représenté à la figure 2 permet de réaliser cette opération.

15 Ce dispositif, référencé 1, a une forme généralement cylindrique, avec une extrémité libre 12 en forme d'ogive. C'est cette extrémité qui est destinée à être dirigée vers le fond du puits lorsque le dispositif est utilisé.

Le dispositif est fixé à l'extrémité d'une tige de commande 10, par l'intermédiaire d'un organe de raccordement 11.

20 La tige 10 est tubulaire, et est adaptée pour amener un liquide sous pression, par exemple de l'eau et/ou des hydrocarbures pompés dans le puits, à l'intérieur du dispositif, et plus précisément à l'intérieur du manchon creux 2 qui sera décrit plus loin.

25 Dans un mode de réalisation possible, la tige 10, qui remonte jusqu'à la tête de puits, a pour fonctions de guider le dispositif pendant sa descente ou sa remontée, d'amener un liquide sous pression de la surface jusqu'à l'intérieur de dispositif, et comporte des câbles d'alimentation électriques. Ceux-ci sont symbolisés par une ligne pointillée référencée 100. Leur fonction sera expliquée plus loin.

30 Selon une variante, la tige 10 peut être connectée à un outil adapté permettant de pomper le liquide du puits vers l'intérieur du dispositif, ledit outil étant, lui, relié à la tête de puits par des câbles d'alimentation électrique.

Dans sa forme naturelle, qui est celle illustrée sur la figure 2, le diamètre d du dispositif 1 est légèrement inférieur au diamètre D<sub>0</sub> du tubing de production.

35 Ce dispositif comprend un manchon tubulaire 2, généralement cylindrique, en matériau souple et élastique, par exemple en caoutchouc synthétique (élastomère).

Ce manchon présente un alésage central 21 qui est fermé à l'extrémité 12 (extrémité basse), dans lequel débouche à l'extrémité opposée (en partie haute) la tige tubulaire 10, via le raccord 11.

5 A titre indicatif, l'épaisseur de paroi du manchon 2 est comprise entre 5 et 20 mm.

En introduisant un fluide sous pression dans le canal 21, on provoque une expansion radiale du manchon.

10 Les caractéristiques du matériau constituant le manchon et son épaisseur de paroi sont choisies de telle sorte que le manchon ait la capacité, à l'état gonflé, d'atteindre au moins le diamètre D du chemisage.

Dans la paroi extérieure de ce manchon 2 est creusée une série d'évidements annulaires - ou gorges - 22 régulièrement réparties sur toute la longueur du manchon.

15 Dans le mode de réalisation illustré, ces évidements ont une section rectangulaire dont la profondeur correspond approximativement à la moitié de l'épaisseur du manchon.

La dimension axiale a des évidements 22 est sensiblement plus faible, par exemple moitié, de la valeur de leur écartement mutuel b.

20 A titre indicatif, a est de l'ordre de 10 à 50 mm, tandis que b est de l'ordre de 20 à 100 mm.

La longueur totale L du manchon est choisie, bien entendu, en fonction de la longueur du tronçon de chemisage à traiter.

A titre indicatif, elle est comprise entre 2 et 20 mètres.

25 Les évidements annulaires 22 sont garnis d'un matériau 3 qui est initialement souple, et également, radialement expansible, mais qui est durcissable thermiquement et/ou chimiquement.

Il s'agit de préférence d'une résine polymérisable sous l'effet de la chaleur.

30 A l'intérieur de la paroi du manchon 2 sont noyés un ou plusieurs enroulements de fils chauffants référencés 20. Ceux-ci sont convenablement alimentés en énergie électrique via les câbles 100 mentionnés plus haut.

Il est ainsi possible de réaliser la polymérisation des éléments annulaires 3 par effet Joule, la chaleur émise par les fils chauffants étant transmise à ces derniers.

35 Les fils 20 sont enroulés au sein de la paroi du manchon et selon une configuration qui ne contrarie pas l'expansion radiale du dispositif ; c'est le cas d'un enroulement hélicoïdal, dont l'expansion radiale entraîne la réduction du pas.

Le diamètre externe des éléments annulaires 3 est identique à celui des portions non évidées du manchon 2, de sorte que l'ensemble forme une pièce cylindrique.

Sur cet ensemble est emmanchée une enveloppe filtrante 4.

5 Il s'agit d'un cylindre de faible épaisseur, à paroi perméable mince et souple, également susceptible de s'expanser radialement afin d'accompagner l'expansion conjointe du manchon 2 et des éléments annulaires 3.

La porosité de l'enveloppe filtrante 4 est naturellement adaptée à la granulométrie des particules de sable que l'on souhaite arrêter.

10 A titre indicatif, sa largeur de mailles est de l'ordre de quelques dixièmes de millimètres.

L'enveloppe cylindrique 4 est constituée par exemple de fils ou de fibres tressés ou tissés.

15 Dans le mode de réalisation illustré très schématiquement sur la figure 3, il s'agit d'un tressage qui comprend deux séries de fils ou de fibres entrecroisés 40,41.

Chaque série de fils ou de fibres est enroulée en hélice, et les deux séries ont une orientation inverse, formant entre elles un angle  $\alpha$ .

A titre indicatif la valeur de l'angle  $\alpha$  est de 30 à 50° environ.

20 Ce genre de structure tubulaire en fils ou en fibres tressés et entrelacés a la propriété de pouvoir se déformer, par modification de l'angle des deux séries 40 et 41, son expansion radiale entraînant une augmentation de l'angle  $\alpha$  et un raccourcissement de sa longueur initiale.

25 Ce phénomène se comprend aisément à la comparaison des figures 3 et 4 ; sur cette dernière figure, on a désigné par  $d'$  et  $l'$  respectivement le diamètre (qui a augmenté) et la longueur (qui a diminué) sous l'effet de la pression interne  $P$  qui a provoqué l'expansion de l'enveloppe 4.

A titre indicatif, si on considère les valeurs données précédemment pour  $\alpha$  le nouvel angle  $\alpha'$  entre les deux séries de fils ou de fibres 40 et 41 est de l'ordre de 80 à 110° par exemple.

30 Les fils ou fibres qui constituent le tressage de l'enveloppe 4 sont en matériau quelconque, ayant des résistances mécaniques et anti-corrosives suffisantes pour convenir au condition requise d'opération.

On peut citer comme matériaux appropriés des fils métalliques, des fibres de carbone, des fibres de verre, ou des fibres de Kevlar.

35 En référence aux figures 5 à 10, nous allons maintenant expliquer de quelle manière s'opère la mise en place de l'enveloppe filtrante à l'intérieur du puits à l'aide du dispositif qui vient d'être décrit ci-dessus.



L'enveloppe 4 peut être simplement emmanchée sur les éléments 2 et 3, avec faible jeu, le frottement de l'enveloppe avec ses éléments étant suffisant pour assurer leur solidarisation.

Il est possible également de prévoir une fixation, par exemple par collage,  
5 de l'enveloppe 4 sur les éléments annulaires 3.

Le dispositif 1 est descendu dans le puits à travers le tubing de production T de diamètre supérieur, comme cela est illustré sur la figure 5, le mouvement de descente du dispositif dans le puits y étant symbolisé par la flèche F.

Le dispositif est ainsi amené dans la zone à traiter, position illustrée sur la  
10 figure 6.

Un fluide sous pression est alors introduit à l'intérieur du dispositif, comme illustré par les flèches P sur la figure 7, ce qui a pour effet de le gonfler.

De préférence, le gonflage se fait progressivement d'une extrémité à l'autre du dispositif, et plus précisément de l'extrémité 12 en direction de l'autre extrémité, c'est  
15 à dire du bas vers le haut.

Une disposition particulière peut être prévue dans le manchon 2 pour que le gonflage se fasse progressivement du bas vers le haut.

Un arrangement de ce type fait l'objet de la demande de brevet FR-A-2 737 533, au nom de la demanderesse ; selon ce document, auquel on pourra se  
20 reporter au besoin, une série de bagues de contention frangible garnissant le manchon assure la progressivité du gonflage en direction axiale.

Ainsi, le manchon 2, ainsi que les éléments annulaires 3 qu'il porte, va, en se dilatant, forcer l'enveloppe 4 à s'appliquer intimement contre la face interne de la paroi du chemisage C, y compris en regard des trous A.

25 La figure 8 représente l'ensemble en fin de gonflage ; comme déjà dit, en raison de l'expansion radiale du dispositif, il en résulte également une compression axiale, c'est à dire une diminution de longueur. D'autres dispositifs peuvent permettre une expansion radiale sans diminution de longueur.

Par suite de la structure tressée de l'enveloppe filtrante, celle-ci "accompa-  
30 gne" le dispositif dans son raccourcissement.

Alors que le dispositif est maintenu sous la pression interne P, on procède à la polymérisation des éléments annulaires 3. Ce traitement de durcissement est opéré thermiquement, par effet Joule, par alimentation en courant électrique de fils chauffants.

Une fois que le traitement thermique a été accompli, on dégonfle le  
35 manchon 2 par mise sous dépression interne symbolisé par la flèche Q sur la figure 9.

Le manchon se rétracte donc radialement, et il se désolidarise des éléments annulaires 3 devenus rigides. Ces derniers restent en place, ainsi que l'enveloppe filtrante 4, qui reste adhérent à la face interne de la paroi cylindrique du chemisage C.

Le manchon ainsi dépouillé peut ainsi être alors retiré par traction vers la surface, qui est symbolisée par la flèche Z sur la figure 9.

Il reste par conséquent à l'intérieur de la zone concernée du chemisage C un filtre formé d'une enveloppe 4 maintenue en place par les anneaux 3 (cf. figure 10).

Au cours de l'exploitation subséquente du puits, les hydrocarbures peuvent passer à travers le filtre dans les zones de l'enveloppe qui ne se trouvent pas en regard des éléments 3. Au contraire, les particules de sable sont arrêtées, et restent à l'extérieur.

Comme les zones imperméables (correspondant aux éléments annulaires 3) ont une surface sensiblement plus faible que les zones perméables (plages exposées de l'enveloppe 4), le processus global d'extraction, et en particulier le débit, n'est pas affecté en pratique par la présence de ce filtre.

Dans la variante illustrée sur les figures 11 et 12, l'enveloppe filtrante n'est pas dilatable par élasticité en direction radiale ; cependant elle peut se déployer.

Cette enveloppe, désignée 4', est formée d'une feuille semi-rigide en forme de grille qui est enroulée pour constituer un cylindre non fermé. Les deux rives longitudinales de ce cylindre se chevauchent largement à l'état initial, ce qui permet "l'ouverture" du cylindre sous l'effet d'une pression interne comme illustré à la figure 12.

Sur la variante de la figure 13, le filtre 4" est constitué de plusieurs portions de feuilles 40' semi-rigides, qui ont la forme d'arcs de cylindre se chevauchant partiellement à la manière de tuiles. L'une des rives de chacune des feuilles 40", correspondant à une génératrice, est fixée aux éléments 3 (dont un seul est visible sur la figure).

Les rives opposées sont libres.

On comprend que grâce à cette disposition, sous l'effet de la pression interne le recouvrement des différentes feuilles 40" va diminuer, l'expansion de l'ensemble restant possible.

Les feuilles 40" sont par exemple perforées par une multitude de petits trous qui constituent les ouvertures du filtre.

Il va de soit que les feuilles 40" pourraient être constituées par des grilles similaires à la feuille 4' des figures 11 et 12, et inversement.

La polymérisation des éléments annulaires 3 n'est pas réalisée nécessairement par effet Joule. Elle pourrait être obtenue en utilisant, pour le gonflage du manchon, un liquide chaud apte à transmettre des calories auxdits éléments.

De plus, l'invention s'adresse aussi à des éléments polymérisables autrement que par voie thermique, en particulier par voie chimique. Pour cela il suffit d'équiper le dispositif de moyens pour provoquer le durcissement in situ desdits éléments, par apport approprié d'un réactif.

5 Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 14, l'enveloppe filtrante est constituée de plusieurs tronçons (manchons) indépendants, dont deux - référencés 4a, 4b - sont représentés. Ils sont placés bout à bout, leurs zones d'extrémité chevauchant les éléments annulaires 3.

10 Grâce à cette disposition, l'expansion radiale des tronçons 4a, 4b,... ne nécessite pas leur contraction axiale concomitante à celle du manchon 2 ; ainsi, si la structure desdits tronçons ne permet pas leur raccourcissement axial, on observe simplement une réduction de l'écartement (espace libre) séparant deux tronçons voisins au niveau des éléments annulaires 3.

15 Cette configuration de l'enveloppe en plusieurs parties distinctes est possible quelle que soit sa structure. Elle s'applique notamment aux modes de réalisation des figures 11 ou 13. Le fait que l'enveloppe soit interrompue en regard des éléments annulaires n'est pas gênant, ces zones étant de toute manière imperméables.

L'invention peut également s'appliquer à d'autres puits que pétroliers, en particulier à des puits de gaz ou d'eau.

### REVENDICATIONS

1. Dispositif de mise en place d'une enveloppe filtrante à l'intérieur d'un puits, caractérisé par le fait qu'il comprend :

- un manchon tubulaire souple et gonflable (2), radialement expansible sous l'effet d'une pression interne (P) générée par un fluide ;

5                   - une série d'éléments annulaires (3) également expansibles radialement et qui entourent ledit manchon (2) en étant écartés les uns des autres, ces éléments (3) étant constitués en une matière initialement souple, mais durcissable par polymérisation ;

- une enveloppe filtrante tubulaire (4), entourant la série d'éléments annulaires (3), et également expansible radialement ;

10                   - des moyens pour polymériser lesdits éléments annulaires (3) lorsque le manchon est gonflé ;

                  ledit manchon étant détachable de l'enveloppe filtrante (4) et des éléments annulaires (3) polymérisés, après dégonflage.

15                   2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que lesdits éléments (3) sont polymérisables à chaud par effet Joule, au moyen de résistances chauffantes (20) noyées dans le manchon (2).

                  3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que lesdits éléments annulaires (3) sont logés dans des gorges (22) ménagées dans la paroi externe du manchon (2), l'ensemble ayant une forme cylindrique.

20                   4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que l'écartement mutuel (b) des éléments annulaires (3) est sensiblement supérieur à leur dimension axiale (a).

25                   5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'enveloppe filtrante (4) est formée de fils tressés (40, 41) qui autorisent sa rétraction axiale au cours de son expansion radiale.

                  6. Dispositif selon l'une des revendication 1 à 4, caractérisé par le fait que l'enveloppe filtrante (4') est constituée d'une feuille souple et perméable, enroulée sur elle-même pour former un tube non fermé.

30                   7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'enveloppe filtrante (4'') est constituée de plusieurs feuilles souples et perméables (40'') qui sont cintrées et fixées à la périphérie des éléments annulaires (3) de façon à se recouvrir partiellement à la manière de tuiles.

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que l'enveloppe filtrante est subdivisée en plusieurs tronçons indépendants (4a, 4b...) placés bout à bout, et dont les zones d'extrémité chevauchent lesdits éléments annulaires

5 (3).

FIG. 1

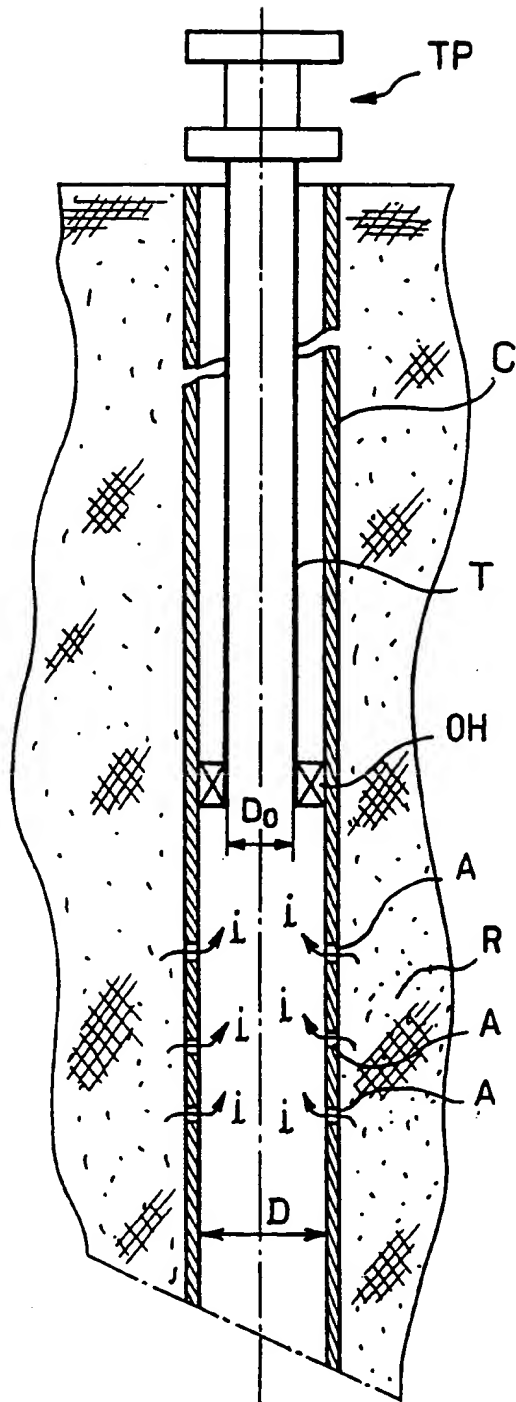
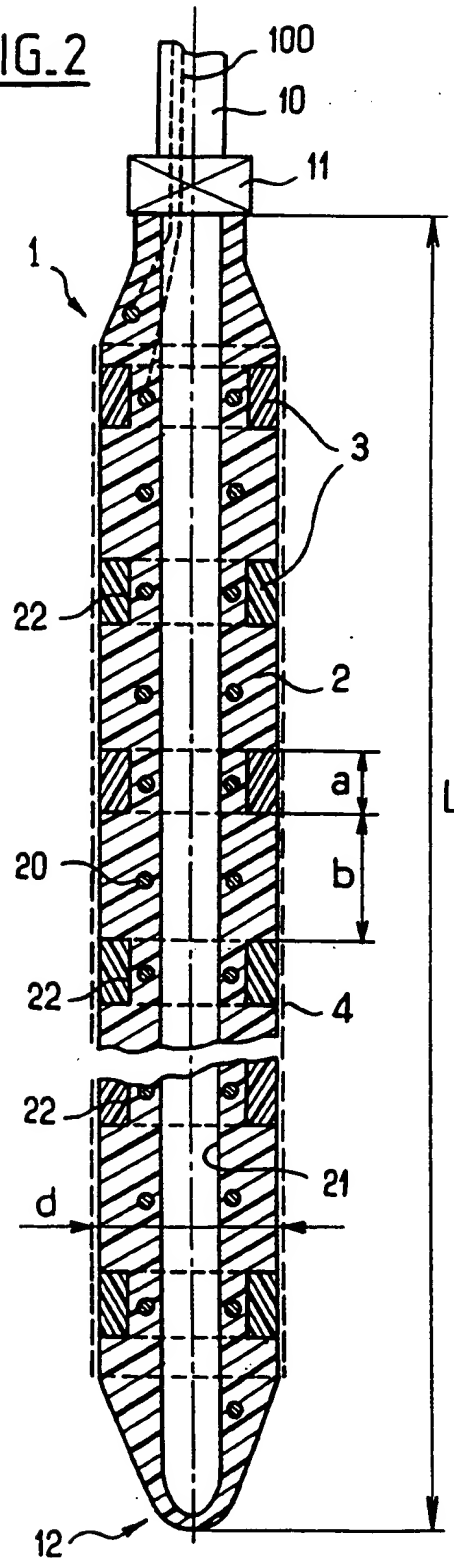
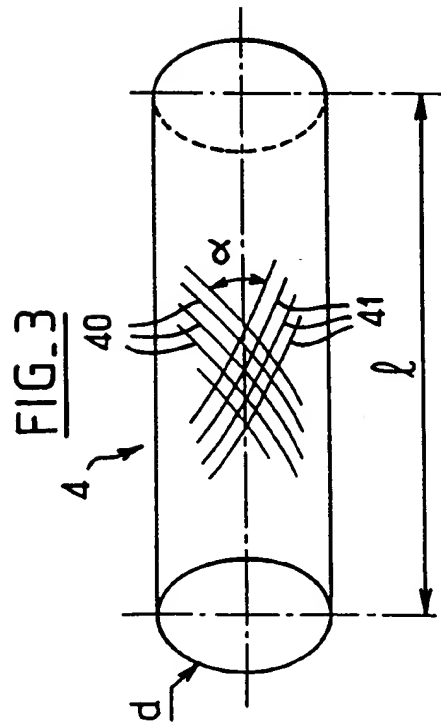
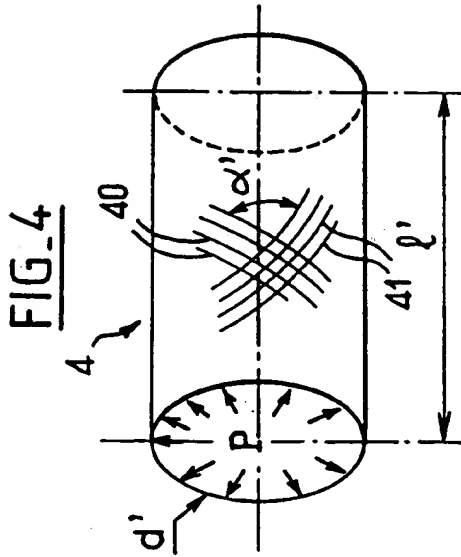
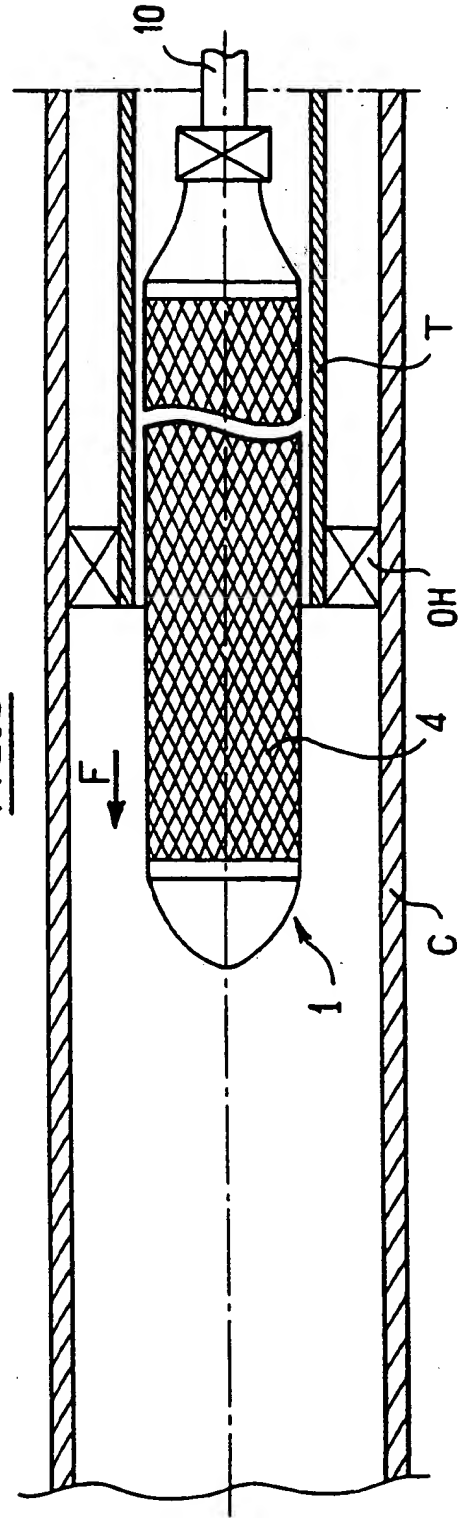


FIG. 2





**FIG. 5**



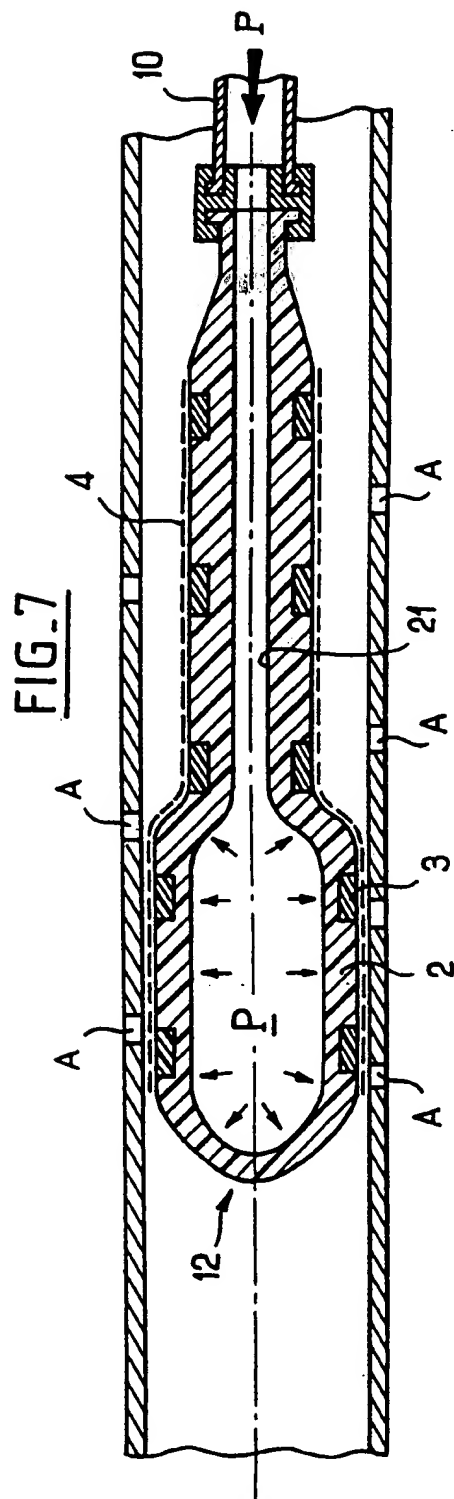
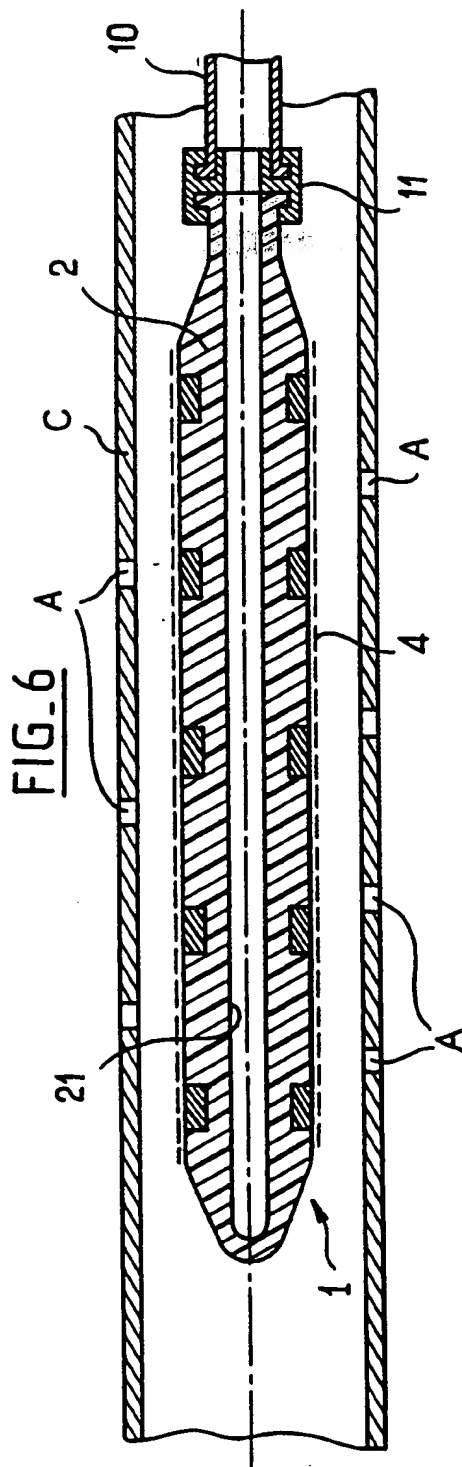




FIG. 8

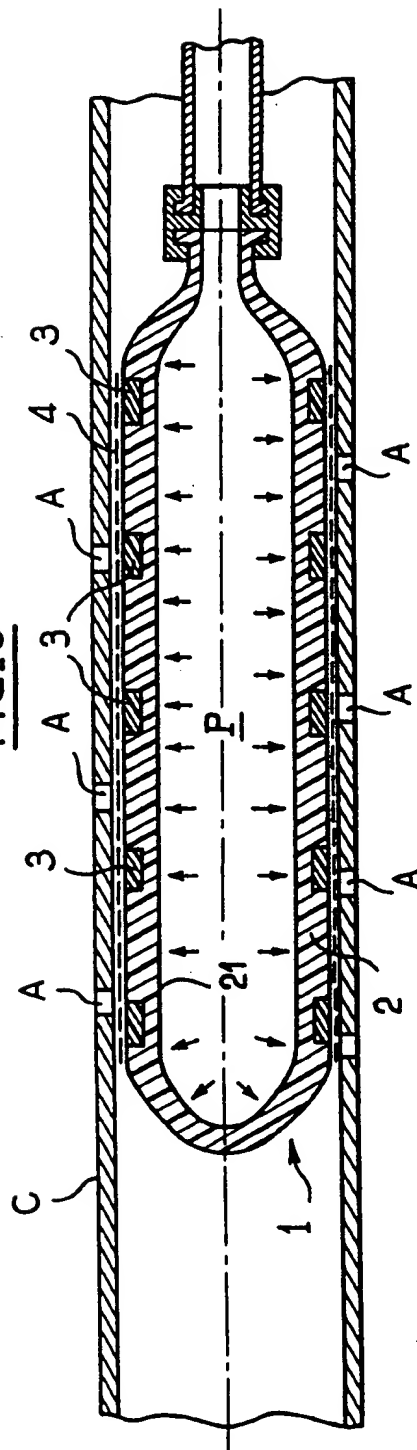
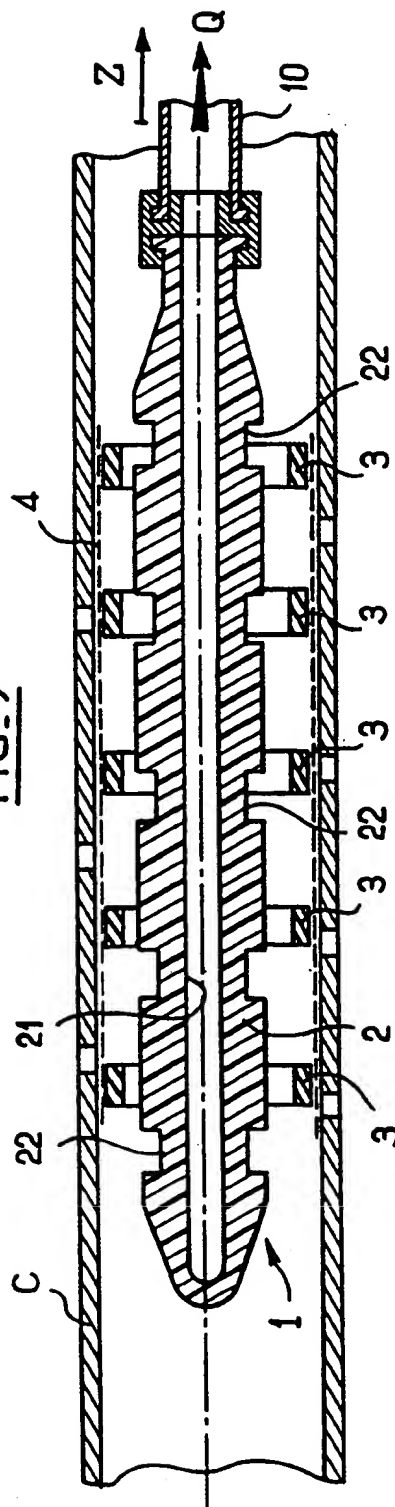


FIG. 9



5 / 5

FIG. 10

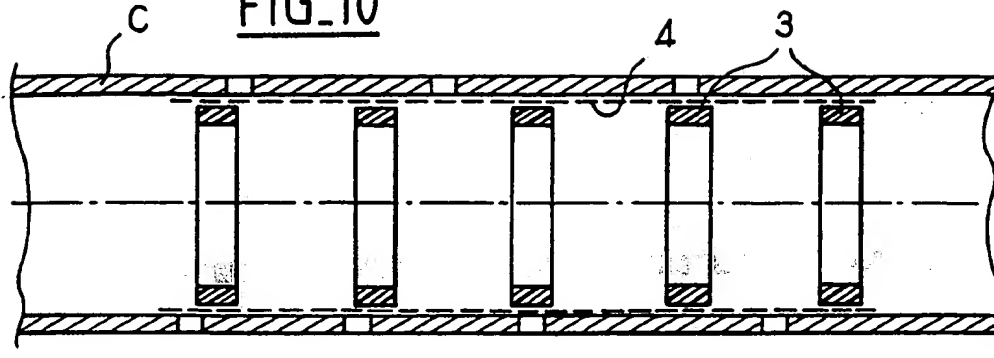


FIG. 11

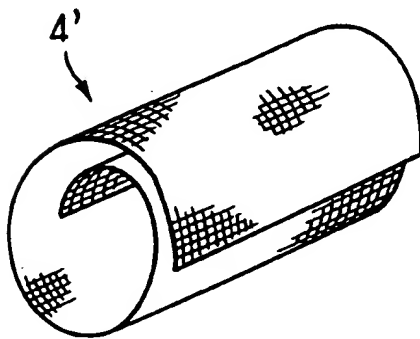


FIG. 12

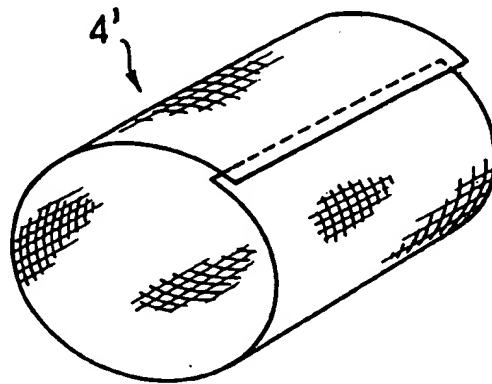


FIG. 13

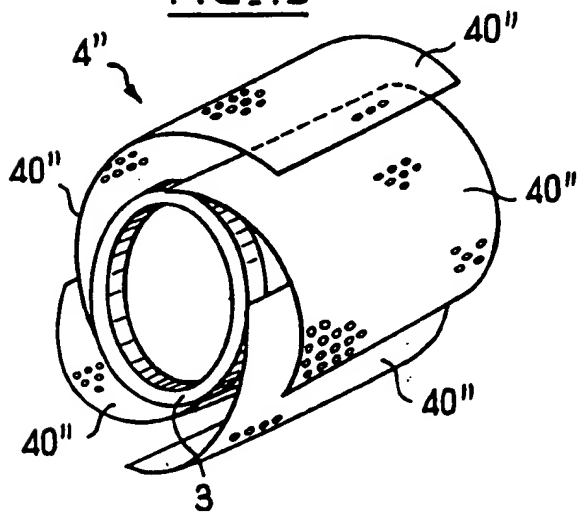
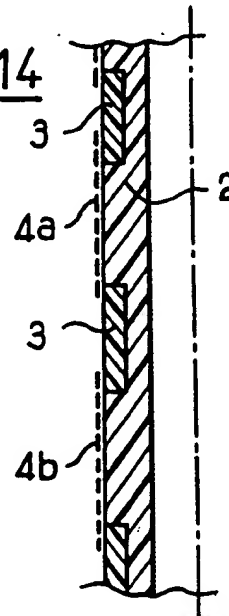


FIG. 14



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 98/02352

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 E21B43/10 E21B43/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 E21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 94 25655 A (DRILLFLEX) 10 November 1994 see page 10, line 4 - page 11, line 3 ---	1
A	FR 2 717 855 A (DRILLFLEX) 29 September 1995 see page 5, line 27 - page 6, line 22 ---	1
A	WO 97 17524 A (SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ BV ET AL.) 15 May 1997 see abstract -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*S\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 February 1999

Date of mailing of the international search report

12/02/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rampelmann, K

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 98/02352

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9425655 A	10-11-1994	FR 2704898 A	10-11-1994
		AU 673261 B	31-10-1996
		AU 6660194 A	21-11-1994
		CA 2162035 A	10-11-1994
		CN 1122619 A	15-05-1996
		DE 69412252 D	10-09-1998
		EP 0698136 A	28-02-1996
		JP 8509532 T	08-10-1996
		NO 954299 A	07-12-1995
		US 5695008 A	09-12-1997
FR 2717855 A	29-09-1995	US 5494106 A	27-02-1996
WO 9717524 A	15-05-1997	AU 7568096 A	29-05-1997
		EP 0859902 A	26-08-1998
		NO 982087 A	07-07-1998

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No  
PCT/FR 98/02352

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> CIB 6 E21B43/10 E21B43/08		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 6 E21B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 94 25655 A (DRILLFLEX) 10 novembre 1994 voir page 10, ligne 4 - page 11, ligne 3 ---	1
A	FR 2 717 855 A (DRILLFLEX) 29 septembre 1995 voir page 5, ligne 27 - page 6, ligne 22 ---	1
A	WO 97 17524 A (SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ BV ET AL.) 15 mai 1997 voir abrégé -----	1
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  8 février 1999		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  12/02/1999
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tél. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Rampelmann, K

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Item Internationale No

PCT/FR 98/02352

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9425655 A	10-11-1994	FR 2704898 A	10-11-1994
		AU 673261 B	31-10-1996
		AU 6660194 A	21-11-1994
		CA 2162035 A	10-11-1994
		CN 1122619 A	15-05-1996
		DE 69412252 D	10-09-1998
		EP 0698136 A	28-02-1996
		JP 8509532 T	08-10-1996
		NO 954299 A	07-12-1995
		US 5695008 A	09-12-1997
FR 2717855 A	29-09-1995	US 5494106 A	27-02-1996
WO 9717524 A	15-05-1997	AU 7568096 A	29-05-1997
		EP 0859902 A	26-08-1998
		NO 982087 A	07-07-1998